CIÊNCIA E TECNOLOGIA NO BRASIL:

POLÍTICA INDUSTRIAL, MERCADO DE TRABALHO E INSTITUIÇÕES DE APOIO

Simon Schwartzman (coord.)
Carlos Osmar Bertero
Caspar Erich Stemmer
Cláudio de Moura Castro
David Kupfer
Eduardo Augusto Guimarães
Eduardo Krieger
Fabio S. Erber
Fernando Galembeck
João Batista Araújo e Oliveira
Leda U. Amaral
Lia Valls Pereira
Nadya Araujo Castro
Paulo Bastos Tigre
Reinaldo Guimarães
Roberto Vermulm





FUNDAÇÃO GETULIO VARGAS
EDITORA

Ciência e Tecnologia no Brasil:
Política Industrial, Mercado de Trabalho e
Instituições de Apoio

Ciência e Tecnologia no Brasil: Política Industrial, Mercado de Trabalho e Instituições de Apoio

Volume 2

Simon Schwartzman (coord.)
Carlos Osmar Bertero
Caspar Erich Stemmer
Cláudio de Moura Castro
David Kupfer
Eduardo Augusto Guimarães
Eduardo Krieger
Fabio S. Erber
Fernando Galembeck
João Batista Araújo e Oliveira
Leda U. Amaral
Lia Valls Pereira
Nadya Araujo Castro
Paulo Bastos Tigre
Reinaldo Guimarães
Roberto Vermulm



FUNDAÇÃO GETULIO VARGAS
EDITORA

ISBN 85-225-0186-6

Direitos reservados desta edição à Fundação Getulio Vargas
Praia de Botafogo, 190 — 22253-900
CP 62.591 — CEP 22257-970
Rio de Janeiro, RJ — Brasil

Documentos elaborados para o estudo de ciência política realizado pela Escola de Administração de Empresas de São Paulo, da Fundação Getulio Vargas, para o Ministério da Ciência e Tecnologia, no âmbito do Programa de Apoio ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico (PADCT II). As opiniões expressas nestes artigos são de exclusiva responsabilidade dos autores.

É vedada a reprodução total ou parcial desta obra.

Copyright © Fundação Getulio Vargas

1ª edição — 1995

Coordenador do projeto: Simon Schwartzman
Edição do texto: Lucia Klein

Divisão de Gestão da Informação — DIGI
Diretor: Moacyr Antonio Fioravante

Editora da Fundação Getulio Vargas

Chefia: Francisco de Castro Azevedo
Coordenação editorial: Cristina Mary Paes da Cunha
Editoria de texto: Clóvis Alberto Mendes de Moraes, Luiz Alberto Monjardim de Calazans Barradas e Maria Lucia Leão Velloso de Magalhães
Editoria de arte: Eliane da Silva Torres, Jayr Ferreira Vaz, Marilza Azevedo Barboza, Osvaldo da Silva e Simone Ranna
Revisão: Aleidis de Beltran e Fatima Caroni
Produção gráfica: Helio Lourenço Netto

Ciência e tecnologia no Brasil: política industrial, mercado de trabalho e instituição de apoio / Simon Schwartzman (coord.); Eduardo Krieger ... [et al.]. – Rio de Janeiro: Editora da Fundação Getulio Vargas, 1995.
384p.

1. Ciência e tecnologia — Brasil. 2. Ciência e estado — Brasil. 3. Tecnologia e estado — Brasil. I. Schwartzman, Simon, 1939 —. II. Krieger, Eduardo. III. Fundação Getulio Vargas.

CDD – 607.281

Sumário

A política científica e tecnológica e as necessidades do setor produtivo

*Eduardo Augusto Guimarães**

1. Introdução

Uma política científica e tecnológica tem como referencial o padrão de crescimento econômico no qual deve atuar, bem como a política econômica e, em particular, a política industrial às quais está associada. Este referencial, ao mesmo tempo que aponta as demandas a serem respondidas pela política de ciência e tecnologia, condiciona seus limites e possibilidades.

No caso brasileiro, a política científica e tecnológica se depara, nos anos 90, com um referencial significativamente distinto daquele que prevaleceu nas décadas anteriores, em decorrência sobretudo da inflexão, observada a partir de 1990, na orientação das políticas industrial e de comércio exterior do país. Essa inflexão caracteriza uma ruptura com a trajetória passada de substituição de importações e aponta para um novo padrão de crescimento industrial com implicações importantes na política científica e tecnológica. Essas implicações são mais relevantes porque as modificações introduzidas na política industrial brasileira não constituem um episódio eventual e gratuito, mas estão associadas a um processo em curso no cenário mundial, caracterizado pela aceleração do ritmo do progresso técnico, pela difusão de novas formas de organizar a produção, por mudanças nas estratégias de competição das empresas e pela crescente internacionalização de indústrias e mercados.

Este texto focaliza inicialmente as características gerais da política científica e tecnológica vigente nas últimas décadas. Em seguida, examina as implicações da emergência de um novo padrão de crescimento industrial do ponto de vista dessa política. Sugere, por fim, algumas das orientações que devem estar presentes em uma nova política científica e tecnológica adequada ao padrão de crescimento que deverá vigorar no restante da década de 90.

---

* Doutor em economia pela Universidade de Londres e professor titular do Instituto de Economia da Universidade Federal do Rio de Janeiro.

2. Antecedentes: a experiência brasileira de política científica e tecnológica[1]

A formulação de uma política científica e tecnológica para o país data do final dos anos 60 e está contida no Programa Estratégico de Desenvolvimento de 1968. Este documento de governo não é particularmente relevante apenas pelo fato de propor, pela primeira vez, de forma explícita e sistematizada, uma política de ciência e tecnologia para o país como peça integrante da estratégia de desenvolvimento. É também importante porque as diretrizes de política e as linhas de ação então definidas seriam, no fundamental, as mesmas adotadas nos planos governamentais divulgados nas duas décadas seguintes.

Não obstante essa continuidade, em linhas gerais, da política de ciência e tecnologia, é possível distinguir ao longo desse período duas etapas distintas: os "anos 70", que se estendem de 1968 a 1979 e se caracterizam pela continuidade da gestão da política científica e tecnológica; e os "anos 80", que correspondem ao período 1979-89 e são marcados por uma redução significativa dos recursos governamentais para ciência e tecnologia.

Do ponto de vista de seus objetivos, no entanto, em ambas as etapas a política científica e tecnológica enfatiza, além da necessidade de se acelerar o ritmo de incorporação de tecnologia, a importância de empreender esforço próprio de pesquisa com vistas a capacitar o país para a adaptação e criação de tecnologia própria, a fim de reduzir sua dependência em relação a fontes externas de *know-how* e assegurar maior autonomia tecnológica. Na formulação original do Programa Estratégico de Desenvolvimento, essa ênfase aparecia associada a uma visão particular da estratégia de industrialização via substituição de importações e visava uma última etapa desse processo — a substituição de tecnologia constituía assim o desdobramento da substituição de importação de produtos industriais. Embora essa associação não tenha sido explicitada nos planos governamentais subseqüentes, parece lícito afirmar que ela está igualmente subjacente à política científica e tecnológica formulada ao longo das décadas de 70 e 80.

O projeto político implícito nessa política de ciência e tecnologia não consegue, entretanto, mobilizar senão apoio pontual no âmbito do sistema produtivo, caracterizando-se assim como um projeto restrito a um segmento particular da burocracia estatal e da comunidade acadêmica. Além disso, a política de ciência e tecnologia de maneira geral não coincidia com a política econômica, nem, em particular, com a política industrial implementada na maior parte do período — voltada, sim, para a substituição de importações e para o crescimento do país, mas indiferente quanto à origem da tecnologia que viabilizava esse processo. Na

[1] As considerações apresentadas nesta seção foram desenvolvidas de forma mais detalhada em texto elaborado no âmbito do projeto Estudos Analíticos do Setor de Ciência e Tecnologia no Brasil, coordenado pelo Ministério da Ciência e Tecnologia, com o apoio do Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (Pnud) e do Banco Interamericano de Desenvolvimento (BID). Ver Guimarães (1993).

verdade, apenas nos anos 1974-79 essa falta de convergência é atenuada, uma vez que, no contexto da nova etapa de substituição acelerada de importações promovida pelo II PND, a política industrial também passa a privilegiar a redução da dependência externa e a busca de autonomia.

A seguir serão examinadas algumas características da política científica e tecnológica efetivamente implementada no período, que decorrem da interação dos objetivos apontados com os condicionantes políticos já referidos, enfatizando aqueles de maior significado do ponto de vista das exigências definidas pelo novo padrão de crescimento industrial que se delineia nos anos 90.

A natureza dos instrumentos e mecanismos de política

No tocante aos instrumentos e mecanismos de política mobilizados, vale destacar que a política científica e tecnológica se concentrou exclusivamente no apoio financeiro e creditício às atividades de ciência e tecnologia. Essa orientação, que refletia o desinteresse do setor empresarial, contrastava com o procedimento tradicional da política econômica (e, em especial, da política industrial) de combinar aquele apoio com a concessão de incentivos e subsídios fiscais.[2]

A magnitude do apoio financeiro

Do ponto de vista da utilização do mecanismo de apoio escolhido, a política de ciência e tecnologia foi muito bem-sucedida, na medida em que conseguiu mobilizar, ao longo da década de 70, volume crescente de recursos de fontes orçamentárias da União e dos estados, das agências financeiras governamentais e do exterior. Esse aporte de recursos foi, no entanto, substancialmente reduzido a partir do início dos anos 80 — em parte em decorrência da crise fiscal que marca o período, em parte em virtude da pouca prioridade dada à questão da ciência e tecnologia pelas novas autoridades responsáveis pela área (na verdade, o corte de recursos para ciência e tecnologia é anterior a qualquer esforço mais consistente de redução de gastos públicos).

Considere-se, a título de exemplo dessa trajetória dos gastos com ciência e tecnologia, a evolução dos recursos repassados pelo Tesouro Nacional para o Fundo Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (FNDCT), principal fonte de financiamento das atividades de ciência e tecnologia (Interbusiness, 1993, quadro 3.17). Partindo de valores da ordem de US$30 milhões no início dos anos 70, os repasses do Tesouro ao FNDCT atingem valores máximos em

[2] A legislação aprovada no final dos anos 80 introduziu alguns incentivos fiscais a atividades científicas e tecnológicas. Tais incentivos não chegaram a ser aplicados no final do governo Sarney e foram suspensos no início do governo Collor para reavaliação. Foram reintroduzidos apenas a partir de junho de 1993.

1975 e 1977 (US$243 milhões e US$217 milhões, respectivamente), para então se situarem num patamar de US$145 milhões no triênio 1978-80. Tais aportes caem significativamente para US$62 milhões nos anos 1983-85. Há ligeira recuperação na segunda metade da década, mas o valor médio ainda é 30% inferior ao final dos anos 70 (US$102 milhões). A queda se acentua, no entanto, no início dos anos 90, quando se registra um valor médio da ordem de US$40 milhões.

A destinação dos recursos governamentais

Os recursos governamentais destinados a ciência e tecnologia se orientaram principalmente para instituições de pesquisa e de ensino e para órgãos governamentais envolvidos em atividades de natureza científica e tecnológica. Dados relativos ao final da década de 70 indicam, por exemplo, que tais entidades absorveram cerca de 88% dos recursos aplicados pelos Tesouros federal e estaduais e pelas agências financeiras governamentais no final da década de 70.[3] A pequena parcela de recursos destinada ao setor produtivo distribuía-se entre empresas privadas (menos de 4% do total) e empresas estatais (cerca de 8%).

A participação do setor produtivo

A participação restrita do sistema produtivo no financiamento governamental tem como contrapartida o reduzido volume de recursos próprios que as empresas investiram em atividades científicas e tecnológicas. No final da década de 70, os recursos alocados a tais atividades pelas empresas privadas correspondiam a apenas 3% do total despendido pelos Tesouros federal e estaduais e pelas agências financeiras governamentais. O percentual alocado pelas empresas estatais, embora ainda reduzido, era bem mais expressivo (19%).

Esse pouco comprometimento do setor privado com os gastos com ciência e tecnologia se mantém ao longo dos anos 80. Informações do Censo Econômico de 1985, por exemplo, indicam que os gastos das empresas industriais com pesquisa e desenvolvimento naquele ano montavam a US$300 milhões, envolvendo 1.241 empresas e correspondendo a apenas 0,5% da receita dessas 1.241 unidades e a 0,16% da receita total do conjunto das empresas industriais (IBGE, 1985). O quadro também não se altera em termos relativos: em que pese ao declínio do volume de recursos governamentais para ciência e tecnologia nos anos 80, a participação do setor público no financiamento das atividades científicas e tecnológicas chegava ainda a 78% do dispêndio total em 1988 e 1989 (Ministério da Economia, Fazenda e Planejamento, 1991).

[3] Resultados referentes a 1979 (Frischtak & Guimarães, 1993, a partir de dados de Paulinyi, 1984).

O segmento universidades-instituições governamentais de pesquisa

Esses resultados tornam explícitos a clientela e o âmbito restrito da política científica e tecnológica: o esforço induzido por essa política teve lugar basicamente no setor público. Foi, em particular, no segmento constituído pelas universidades e instituições governamentais de pesquisa que a política científica e tecnológica encontrou resposta mais vigorosa e maior suporte político.

Não surpreende, portanto, que os resultados mais expressivos da política de ciência e tecnologia dos anos 70 tenham sido obtidos nas universidades e institutos de pesquisa: o fortalecimento do ensino de pós-graduação, o aumento significativo do número de cientistas e profissionais capacitados para o desenvolvimento de atividades científicas e tecnológicas, a criação e/ou consolidação de instituições de alto nível e a montagem de uma infra-estrutura de pesquisa.

Ainda assim, o desempenho das universidades e instituições de pesquisa não corresponde às expectativas inerentes ao projeto político implícito na política de ciência e tecnologia — a redução da dependência tecnológica do setor produtivo em relação ao exterior. Essa frustração decorre, antes de mais nada, de uma avaliação equivocada da própria política quanto ao papel e às possibilidades do complexo universidade-instituições de pesquisa nesse processo. Reflete também, no entanto, a trajetória autônoma descrita pela comunidade acadêmica e sua despreocupação quanto às necessidades do setor produtivo, bem como o desinteresse deste por uma possível contribuição das universidades e instituições de pesquisa para a solução de seus problemas.

A redução dos recursos governamentais para ciência e tecnologia na década de 80 — associada a uma crise institucional e gerencial que é comum a todo setor público e assume dimensões peculiares no mundo acadêmico — significou não só a interrupção do processo de consolidação de uma eficiente infra-estrutura de pesquisa no país, mas também uma progressiva deterioração do desempenho das universidades e institutos de pesquisa e seu retrocesso em relação aos padrões alcançados no final da década anterior.

As empresas estatais

Além das universidades e dos institutos de pesquisa, a clientela da política científica e tecnológica incluiu também, em posição privilegiada, as empresas estatais. De fato, no âmbito do sistema produtivo, foram as empresas estatais que responderam, em certa medida, a essa política e apresentaram resultados de algum significado. Tais empresas foram, na verdade, objeto de atenção especial da política científica e tecnológica, o que, se de um lado refletia a própria natureza do projeto político associado à política científica e tecnológica, de outro decorria mesmo da ausência de uma resposta mais efetiva do setor privado às diretrizes e aos estímulos dessa política.

Essa orientação da política científica e tecnológica estava associada a uma visão estreita do processo de inovação e colocava em segundo plano a questão da incorporação de tecnologia à atividade produtiva, presumindo que essa questão seria naturalmente tratada e resolvida pelas próprias empresas e prescindia de maior atenção por parte da política de governo.

Assim, a atuação governamental no tocante à transferência de tecnologia do exterior visava antes criar obstáculos a esse processo do que estimulá-lo. Essa atuação cumpria, é verdade, uma função fiscalizadora, que visava restringir a remessa de recursos, notadamente nos casos das subsidiárias de empresas estrangeiras, e evitar a inclusão de cláusulas restritivas nos contratos de transferência. Mais do que isso, em uma tentativa de reproduzir a dinâmica do processo de substituição de importações de produtos industriais, a ação das agências governamentais procurava também, com freqüência, criar obstáculos à compra de tecnologia no exterior, a fim de reorientar essa demanda e induzir o aparecimento de oferta interna dos conhecimentos técnicos requeridos.

As questões relacionadas à infra-estrutura tecnológica industrial básica — metrologia, normalização e controle e certificação de qualidade — merecem atenção apenas secundária de parte da política de ciência e tecnologia. Só no final da década de 70 aumenta o esforço governamental para expandir a oferta desses serviços tecnológicos básicos.

As prioridades setoriais

Nas décadas de 70 e 80, as prioridades da política de ciência e tecnologia eram a capacitação tecnológica do país nos setores industriais básicos e de alto conteúdo tecnológico, com ênfase nas indústrias de bens de capital, eletrônica (em particular, informática), química, siderúrgica, metalúrgica e aeronáutica, e desenvolvimentos tecnológicos relacionados à pesquisa militar e ao programa nuclear.

Merece referência especial a natureza do apoio governamental ao desenvolvimento tecnológico das indústrias de bens de capital e de informática pelo seu significado no contexto de uma política de ciência e tecnologia que enfatizava a autonomia tecnológica do país e a redução de sua dependência do exterior. Desse ponto de vista, a importância do estabelecimento de uma indústria de bens de capital capaz de dominar sua própria tecnologia reflete o papel que essa indústria desempenha como instrumento de difusão de progresso técnico no âmbito do sistema produtivo. Essa ênfase é especialmente significativa no período correspondente ao II PND, quando se articula à política industrial, para conferir novo impulso ao processo de substituição de importações de bens de capital.

As prioridades da década de 80

O mesmo tipo de consideração — acentuado pelo ritmo do progresso técnico no setor e pela abrangência e profundidade do seu impacto em todo o sistema produtivo — está presente na direção imprimida à política de informática desde o final da década de 70. Por outro lado, as mudanças verificadas no comando da estrutura burocrática responsável pela gestão da política científica e tecnológica em 1979, associadas à forte redução dos recursos destinados a ciência e tecnologia nos anos subseqüentes, resultaram no esvaziamento dessa política ao longo dos anos 80. Nesse contexto, a política de informática — uma experiência que leva às últimas conseqüências o esforço para concretizar o objetivo da autonomia tecnológica contemplado pela política de ciência e tecnologia da década de 70 — constitui-se, nos anos 80, no ponto de convergência de parcela significativa dos segmentos burocráticos e acadêmicos que haviam respaldado aquela política, articulados agora a grupos empresariais engajados no processo de formação de uma indústria de informática no país.

Dessa forma, nos anos 80, a política de ciência e tecnologia formulada e implementada ao longo da década anterior cede lugar, enquanto projeto político, à política de informática — uma versão setorial e exacerbada do projeto anterior. Por outro lado, no mesmo período, a continuidade do financiamento das pesquisas militares se destaca no quadro do significativo corte de recursos governamentais destinados a atividades científicas e tecnológicas. Parece lícito sugerir, portanto, que a política científica e tecnológica se restringe, enquanto projeto de autonomia tecnológica, à indústria de informática e, enquanto apoio financeiro mais significativo, às atividades de pesquisa e desenvolvimento de natureza militar.

O sistema de propriedade industrial

Cabe mencionar, por fim, a política de governo referente às patentes — antes por suas implicações para as relações internacionais do país do que por sua importância no âmbito da política de ciência e tecnologia. De fato, apesar de o sistema de propriedade industrial representar um obstáculo à capacitação tecnológica do país no contexto de um projeto voltado para a autonomia, a verdade é que a política de ciência e tecnologia, possivelmente por realismo, se absteve de formular qualquer restrição à adesão ao referido sistema. Não obstante, a política de governo — de certa forma à margem da política científica e tecnológica, mas com o respaldo de alguns segmentos políticos — veio efetivamente contrapor-se a esse sistema em alguns pontos específicos, como no caso das patentes de produtos farmacêuticos.

3. O novo padrão de crescimento industrial e suas implicações do ponto de vista da política de ciência e tecnologia

A política científica e tecnológica nos anos 90 depara-se com um quadro significativamente distinto do vigente nas décadas anteriores. Esse novo quadro resulta, de um lado, de mudanças no ritmo e na natureza do progresso técnico mundial, com reflexos nas estratégias de competição e de crescimento das empresas, e, de outro, da inflexão nas políticas industrial e de comércio exterior, com a superação definitiva da lógica de expansão da substituição de importações. Essas mudanças apontam para a emergência de um novo padrão de crescimento industrial no país.

O cenário dos anos 90

Do ponto de vista das mudanças em curso no cenário mundial, convém destacar em particular, por suas implicações para a política brasileira de ciência e tecnologia:

a) a aceleração do ritmo de progresso técnico, que impõe:

• O engajamento permanente e vigoroso em atividades de pesquisa e desenvolvimento que envolvam substancial mobilização de recursos financeiros, como condição necessária para assegurar a competitividade de segmentos industriais na fronteira do processo de mudança técnica; essa exigência vem induzindo inclusive a realização de empreendimentos tecnológicos compartilhados por diferentes empresas, muitas vezes de distintos países.

• A capacidade e a agilidade na incorporação de novas tecnologias de processo e produto, a fim de viabilizar a presença nos segmentos industriais mais dinâmicos, que se caracterizam por altas taxas de inovação e pelo encurtamento da vida útil dos produtos; em face do caráter estratégico de muitos desses segmentos, essa exigência se impõe, freqüentemente, como condição para assegurar a competitividade do sistema produtivo como um todo.

• A redução da demanda de mão-de-obra pouco qualificada e a redefinição do perfil do trabalho qualificado requerido.

b) a emergência de um novo paradigma organizacional e a difusão de novas formas de organizar a produção, o que possibilita alcançar:

• Vantagens competitivas expressivas, derivadas não apenas de reduções de custo, mas também de melhoria de qualidade dos produtos e de maior flexibilidade na gestão do processo produtivo, o que cria novas oportunidades do ponto de vista da competição por diferenciação de produto.

• Ganhos significativos de produtividade a partir de mudanças organizacionais e não apenas em decorrência da realização de investimentos em máquinas e equipamentos.

c) mudanças nas estratégias de competição e crescimento das empresas, em função das transformações já apontadas, o que implica:

• Crescente internacionalização das indústrias e mercados, acompanhada de tendência à formação de blocos regionais, cujas conseqüências, do ponto de vista do comércio mundial, não estão ainda inteiramente definidas.

• Processo de reestruturação empresarial e industrial, envolvendo iniciativas como a redefinição de linhas de produção; a especialização em nichos de mercado; a concentração em determinadas etapas do processo produtivo, acompanhada de uso crescente de subcontratação; e a associação, fusão e aquisição de empresas ou de segmentos de empresas.

• Preocupação crescente de empresas (notadamente multinacionais) e de governos nacionais com questões associadas à regulamentação da competição em escala internacional, que se traduzem, em particular, em pressões no sentido da observância dos dispositivos previstos no sistema industrial de propriedade industrial e da inclusão do comércio de serviços no âmbito do Gatt.

Do ponto de vista das questões de âmbito nacional relativas à política econômica e, em particular, à política industrial, com implicações importantes para a política científica e tecnológica, cabe destacar:[4]

a) A crise financeira do setor público, originária dos anos 80, que impõe agora a necessidade de um ajuste fiscal severo, como condição mesma para a recuperação da estabilidade macroeconômica. A crise aparece, assim, como um obstáculo, dificilmente superável a médio prazo, a um aumento significativo da capacidade de investimento do Estado, ao restabelecimento das despesas de custeio em níveis substancialmente mais elevados do que os vigentes, e à adoção de medidas de incentivo que impliquem renúncia fiscal.

[4] Para uma descrição da política industrial implementada no início dos anos 90, ver Guimarães (1992).

b) As propostas de redução da participação do Estado na economia e de desregulamentação progressiva da atividade econômica, que começam a ser implementadas a partir do início dos anos 90, envolvendo, além daquelas relacionadas ao comércio exterior, a privatização de empresas estatais (e um papel mais limitado para as que não serão privatizadas) e mudanças nos objetivos e formas de operação do Instituto Nacional de Propriedade Industrial (Inpi), reduzindo seu nível de intervenção no processo de transferência de tecnologia.

c) O processo de abertura comercial em curso desde o início dos anos 90 — incluindo a eliminação das barreiras não-tarifárias vigentes, a extinção da maioria dos regimes especiais de importação e a implementação de um programa de redução progressiva das tarifas alfandegárias —, que encerra o padrão de crescimento industrial prevalecente desde o início do processo de industrialização e expõe o parque manufatureiro do país à concorrência de produtos do exterior.

d) A revisão da política de informática, com o fim da reserva de mercado, a suspensão das proibições às importações de bens de informática e a admissão de empresas estrangeiras na indústria.

Implicações para a política de ciência e tecnologia

Ao examinar as implicações desse novo quadro, cabe ter presente em particular que, em decorrência da política de abertura da economia, a competitividade aparece como elemento básico da estratégia de crescimento (ou mesmo de sobrevivência) das empresas e como questão central a ser enfocada pelas políticas de governo, em substituição ao objetivo de expansão da capacidade produtiva, no que diz respeito à política industrial, e à busca de autonomia tecnológica, no tocante à política de ciência e tecnologia.

A magnitude do apoio financeiro

Como se mencionou, o principal sucesso da política científica e tecnológica nos anos 70 — o estabelecimento de uma significativa infra-estrutura de pesquisa — refletiu sua capacidade de mobilizar volume expressivo de recursos governamentais para o financiamento (em geral a fundo perdido) das atividades de ensino de pós-graduação e de pesquisa científica e tecnológica. O declínio desses recursos na década seguinte causou, por outro lado, o enfraquecimento dessa infra-estrutura e a progressiva deterioração do desempenho das universidades e institutos de pesquisa.

Em face da redução da capacidade de financiamento do setor público, não é de se esperar uma recuperação substancial no volume de recursos governamentais para ciência e tecnologia. Impõe-se, portanto, a necessidade de recorrer a novas fontes e formas de financiamento dessas atividades.

O segmento universidades-institutos de pesquisa

O recurso a novas fontes e formas de financiamento é particularmente relevante para os segmentos que mais se beneficiaram no passado e, ao mesmo tempo, são mais dependentes do aporte de recursos governamentais: as universidades e os institutos de pesquisa. A escassez continuada de recursos impõe uma nova postura à comunidade acadêmica, cuja reação a esse quadro, nos anos 80, limitou-se basicamente à reivindicação do restabelecimento dos níveis anteriores de financiamento.

Se não é realista a expectativa de que o nível de recursos públicos disponível no passado venha a ser restabelecido no médio prazo, tampouco é razoável supor que essas instituições de pesquisa tenham possibilidade de cobrir, a partir de fontes não-governamentais, parcela expressiva de suas despesas de custeio e necessidades de investimento. A existência dessas instituições depende do suporte financeiro governamental. Não obstante, uma atuação mais vigorosa de tais instituições — em particular, uma aproximação maior com o setor privado e uma mobilização para atender a suas demandas — pode significar um fluxo complementar de recursos financeiros que lhes permita superar o processo de deterioração registrado nos últimos anos.

É verdade que essa aproximação está sujeita a condições externas ao segmento universidades-institutos de pesquisa. Depende, em particular, de uma disposição mais favorável por parte do setor produtivo. Não obstante, essa aproximação requer também uma mudança de postura de parcela significativa da comunidade de pesquisadores, que se reflita em uma disposição maior para levar em conta, em seus programas de trabalho, as "indicações do mercado".

Além dessa disposição de mobilizar fontes alternativas de financiamento, a nova postura requerida da comunidade acadêmica envolve também a exigência de maior rigor na alocação dos escassos recursos governamentais. Essa exigência pode implicar, inclusive, a necessidade de rever a própria amplitude do complexo universidades-institutos de pesquisa construído nas últimas décadas, concentrando-se os recursos oferecidos a fundo perdido em um conjunto mais restrito de instituições selecionadas a partir de critérios mais rigorosos de avaliação de desempenho.

As empresas estatais

O processo de privatização iniciado no começo dos anos 90 afeta outro segmento privilegiado no contexto da política científica e tecnológica dos anos 70 e 80. É verdade que as empresas estatais que se engajaram de forma mais significativa em atividades de pesquisa e desenvolvimento — Petrobras, Eletrobrás e Telebrás — não estão incluídas, pelo menos de imediato, no programa de privatização. Não obstante, a própria reavaliação do papel do Estado na economia, que está associada a esse programa, implica a possibilidade de redefinição das fun-

ções anteriormente atribuídas às empresas estatais como instrumentos do processo de capacitação tecnológica do país.

O sistema produtivo

O nível de proteção tarifária e não-tarifária e a natureza das estruturas de mercado que vigoravam na economia brasileira nas últimas décadas sancionaram o atraso tecnológico e o baixo nível de eficiência em extensos segmentos do parque industrial brasileiro. À medida que aumenta a competição potencial de produtos importados, o processo de abertura da economia tende a induzir uma demanda por inovações capazes de conferir competitividade ao produtor nacional.

É verdade que, em face do caráter gradual da liberalização comercial e do atual quadro recessivo, esse processo não se traduziu ainda em um aumento efetivo das importações. Ainda assim, é de se esperar que as empresas se antecipem à entrada do produto importado no mercado brasileiro e empreendam um esforço de mudança técnica voltada para a redução de custos e para a melhoria da qualidade dos produtos. Há indícios de que iniciativas generalizadas neste sentido já estão em curso em importantes segmentos da indústria.

Nessa mesma linha, a importância crescente das exportações para a indústria brasileira impõe uma preocupação permanente com a mudança técnica. Trata-se de garantir a competitividade em um mercado mundial em que a qualidade se tornou um fator de competição decisivo e onde a demanda por muitos dos produtos de menor conteúdo tecnológico — até então supridos por empresas brasileiras — tende a ser gradativamente atendida por países emergentes com vantagens comparativas em relação a tais produtos.

As atividades científicas e tecnológicas: as prioridades dos anos 90

A demanda de tecnologia do sistema produtivo, tecnologia induzida pelas tendências aqui apontadas, implica prioridades distintas das que a política de ciência e tecnologia privilegiou nas décadas anteriores. Essa demanda de tecnologia decorre da necessidade de conferir competitividade ao parque manufatureiro, e não de um projeto de redução da dependência de fontes externas de *know-how* e da busca de autonomia tecnológica.

Nesse contexto, a incorporação de tecnologia ao processo produtivo — e, em particular, a agilidade com que ela ocorre — ganha relevância do ponto de vista de uma política científica e tecnológica que deve, portanto, enfatizar a disseminação de informações, a transferência de tecnologia e as atividades voltadas para a melhoria da qualidade. Isso não significa que a promoção da atividade de pesquisa e desenvolvimento — prioridade básica da política até então — deva ser descuidada. Não obstante, no novo contexto, o apoio à P&D cumpre um papel distinto daquele que lhe foi atribuído pela política anterior.

As prioridades setoriais

O novo padrão de crescimento industrial implica a radical modificação do papel a ser desempenhado e do tratamento conferido aos dois segmentos industriais privilegiados pela política de ciência e tecnologia: os setores de bens de capital e de informática. Do ponto de vista de uma política de ciência e tecnologia voltada para a redução da dependência tecnológica em relação ao exterior, a instalação de indústrias de bens de capital e de informática capazes de dominar a própria tecnologia assume caráter estratégico, em virtude mesmo do papel que tais indústrias desempenham na difusão de progresso técnico no sistema produtivo como um todo. Por conseguinte, justifica-se eventualmente sacrificar a eficiência dos setores que utilizam aqueles bens — em especial, se tais setores podem ser compensados dessa perda de eficiência através de mecanismos que o protejam da concorrência de produtos importados e se há expectativa de que esse sacrifício seja temporário.

A liberalização e abertura da economia invertem, no entanto, esse quadro, ao transformar a eficiência e a competitividade em questões centrais para a própria sobrevivência das empresas. Nesse contexto, o próprio papel que os bens de capital, em geral, e os de informática, em particular, desempenham como instrumentos de disseminação de tecnologia revela que, ao se impor ao setor produtivo de um país a utilização de bens tecnologicamente obsoletos, se está disseminando ineficiência e comprometendo a competitividade do sistema produtivo como um todo.

4. Elementos de uma política tecnológica para os anos 90

As recomendações de política a seguir focalizam basicamente questões relativas à política tecnológica, destacando, em particular, suas relações com a política industrial e com as necessidades do sistema produtivo. Atentam, sobretudo, para o papel da política tecnológica na viabilização de um novo padrão de crescimento industrial para o país. Mas passam ao largo de questões mais diretamente relacionadas com a ciência e a pesquisa básica, bem como de discussões mais amplas, como as relativas ao sistema de ensino e aos aspectos institucionais do exercício da atividade de ciência e tecnologia e da gestão da política científica e tecnológica.

Isso não significa, porém, ignorar que o êxito da política tecnológica e a própria consecução de seu objetivo específico — o aumento da competitividade do setor produtivo do país — dependem, em boa medida, de ações de natureza mais abrangente. Mencione-se, em particular, a disseminação e a melhoria de qualidade da educação básica, como precondição inclusive para o intenso processo de treinamento e qualificação da força de trabalho requerido pelo novo padrão de crescimento industrial, bem como a recuperação e o fortalecimento do sistema de ensino universitário, em especial da pós-graduação, e da infra-estrutura de pes-

quisa, pelo significado que têm para a capacitação científica e tecnológica em seu sentido mais amplo e pelas externalidades que geram.

Do ponto de vista do papel da política tecnológica na viabilização de um novo padrão de crescimento industrial para o país, cabe ter em mente que, no contexto do processo de abertura da economia, a competitividade passa a ser a questão em torno da qual deve se estruturar a política industrial. Por extensão, a competitividade se impõe também como objetivo básico da política tecnológica.

Nesse sentido, a política tecnológica deve contemplar um duplo movimento. O primeiro, de natureza imediata e concentrado no tempo, consiste em articular-se à política industrial para promover a reestruturação e a modernização tecnológica do parque manufatureiro do país. Trata-se aqui de um movimento defensivo que visa superar o atraso tecnológico de extensos segmentos do setor industrial, atraso resultante do ambiente pouco competitivo vigente no passado e do desestímulo ao investimento, dada a prolongada recessão da última década.

O segundo movimento, de natureza mais permanente, consiste em induzir o engajamento dos segmentos mais dinâmicos do setor produtivo em um processo contínuo de inovação e incorporação de tecnologia que permita acompanhar o ritmo intenso de progresso técnico previsto para os próximos anos e assegure a sobrevivência desses segmentos no país a longo prazo.

Em ambos os movimentos, a atuação da política tecnológica deve se orientar prioritariamente para a incorporação de tecnologia no processo produtivo. Isso não significa, evidentemente, negar a importância das atividades de pesquisa e desenvolvimento para a própria competitividade da indústria brasileira. A P&D, no entanto, deve ser apoiada de forma seletiva e como um desdobramento de um processo de atualização tecnológica que tenha como base a transferência, a difusão e a absorção de tecnologia.

No tocante ao objetivo de promover a incorporação de tecnologia ao processo produtivo e a atualização tecnológica do parque manufatureiro, a política de governo deve contemplar distintas linhas de ação.

No que diz respeito à transferência de tecnologia do exterior, cabe preservar e consolidar as novas orientações de política econômica, introduzidas a partir do início da década de 90, que vieram remover os obstáculos e as restrições até então incidentes sobre os principais canais de transferência — a importação de bens de capital, os contratos de tecnologia e o investimento estrangeiro.

Cumpre dar prosseguimento aos avanços registrados na utilização e difusão de tecnologia externa incorporada aos bens de capital, com a liberalização do processo de importação de máquinas e equipamentos e com a reformulação da política de informática. No tocante ao registro de contratos de transferência de tecnologia, é preciso consolidar a revisão dos procedimentos administrativos vigentes no passado que, no contexto de uma ação fiscalizadora, resultavam em forte intervenção governamental e na imposição de restrições ao processo de transferência. A reformulação da política de informática — para eliminar as restrições à presença de empresas estrangeiras e à formação de *joint ventures* no setor — veio remover um obstáculo crucial à transferência de tecnologia, obstáculo tanto mais significativo quanto se interpunha justamente no segmento industrial em que é, atualmente, mais rápido o ritmo do progresso técnico.

Cabe ainda uma menção à questão da propriedade industrial. A incorporação dessa questão à agenda internacional torna inevitável a reformulação do Código de Propriedade Industrial. No entanto, é necessário qualificar o significado desta reformulação do ponto de vista da política tecnológica. Não procede, evidentemente, a afirmativa de que o atendimento dos pleitos do governo norte-americano relativos à legislação brasileira de propriedade industrial significa uma ameaça ao desenvolvimento tecnológico do país. Por outro lado, tampouco é lícito supor que um novo Código de Propriedade Industrial constitua um fator capaz de induzir empresas multinacionais a realizarem investimentos em P&D no Brasil, contribuindo, portanto, para o desenvolvimento tecnológico. Na verdade, a necessidade de revisão do Código de Propriedade Industrial decorre basicamente dos requisitos mínimos para a normalização das relações econômicas internacionais brasileiras, em especial das relações com os EUA, e tem significado limitado do ponto de vista da evolução tecnológica do país.

Uma segunda linha de ação da política tecnológica diz respeito à necessidade de promover a melhoria da qualidade da produção industrial brasileira, como condição para avançar, sem maiores riscos, no processo de abertura da economia e garantir a presença de empresas brasileiras nos mercados externos de manufaturados. É recomendável dar continuidade aos esforços que vêm sendo empreendidos pela política de governo para conscientizar e mobilizar o setor produtivo, com as reformulações sugeridas a partir da própria avaliação desses esforços. É igualmente importante prosseguir com a descentralização e a progressiva participação do setor privado no processo de certificação de qualidade e nas demais atividades tecnológicas básicas, através de uma ação articulada com a difusão da metodologia de certificação de qualidade da série de normas ISO 9000.

Contudo, esse processo de descentralização e privatização da infra-estrutura industrial básica deve ser conduzido com cautela, uma vez que, em face do investimento requerido em alguns de seus segmentos e da demanda relativamente pequena de seus serviços no país, não é de se esperar que entidades de natureza privada venham a desenvolver, a curto prazo e na extensão requerida, o conjunto de atividades e serviços inerentes a essa infra-estrutura.

Nesse contexto, em que pese à tendência de participação crescente do setor privado, a política tecnológica deve promover ainda a expansão e o fortalecimento das agências e institutos governamentais que atuam na área de infra-estrutura tecnológica industrial básica, com ênfase particular na área de metrologia. Vale notar ainda que, dados os altos custos de manutenção e operação dessas instituições e as externalidades resultantes de sua atuação, pode ser prematuro

exigir, a curto prazo, que essas instituições se autofinanciem, sendo admissível portanto a manutenção de algum nível de subsídio.

Outra linha de ação está associada à necessidade de promover a melhoria da qualificação da mão-de-obra industrial, em resposta à redefinição do perfil da demanda de mão-de-obra qualificada induzida pelo processo recente de mudanças técnicas e pela emergência de um novo paradigma organizacional. As iniciativas nessa direção devem envolver uma ampla gama de atividades: desde o apoio a programas de treinamento no local de trabalho até a expansão e o fortalecimento do ensino técnico de nível médio. Quanto a este último, em particular, trata-se de ampliar e aprofundar uma experiência ainda limitada — mas que conta com exemplos bem-sucedidos —, de modo a estruturar um sistema de ensino técnico articulado à indústria e dotado de conteúdo tecnológico compatível com as novas exigências impostas pelo progresso técnico. Seria interessante envolver também as universidades nessa experiência.

É importante, ainda, desenvolver uma linha de ação específica para as pequenas e médias empresas. Nesse particular, vale explorar a tendência recente à terceirização, que envolve a concentração das empresas em determinadas etapas do processo produtivo, recorrendo à subcontratação tanto para serviços de apoio quanto para a realização de determinadas atividades da própria cadeia produtiva. Essa tendência — que está muitas vezes associada à utilização de novas técnicas organizacionais como o *just-in-time* — apresenta duas ordens de conseqüências que merecem ser exploradas no âmbito de uma política tecnológica. Em primeiro lugar, fica claro que, cada vez mais, a competitividade não se define apenas no âmbito de empresas isoladas, depende também do desempenho de redes ou sistemas de empresas. Em segundo lugar, a terceirização e a subcontratação criam canais de difusão das novas tecnologias entre as pequenas e médias empresas — inclusive porque impõem, como exigência mesmo de sua viabilidade, a necessidade de garantir a qualidade dos produtos intermediários nas sucessivas etapas do processo produtivo. Nesse contexto, cabe à política tecnológica utilizar a grande empresa industrial como instrumento indutor de mudança técnica, de melhoria de qualidade e de aumento de eficiência no âmbito de sua rede de fornecedores.

No tocante às atividades de pesquisa e desenvolvimento, a política tecnológica deve contemplar duas linhas de ação. De um lado, cabe operar mecanismos de política de natureza geral destinados a estimular o engajamento das empresas nessas atividades. De outro, deve procurar induzir uma aproximação maior entre o sistema produtivo e as instituições de pesquisa e promover um envolvimento mais decidido destas no atendimento das demandas do parque industrial.

Nesta última perspectiva, é necessário, antes de mais nada, que as agências governamentais da área de ciência e tecnologia atuem junto às universidades e aos institutos de pesquisas, a fim de desenvolver mecanismos de identificação das necessidades do sistema produtivo e criar estruturas capazes de atender a

essas demandas. É preciso, ainda, estabelecer instrumentos de apoio que viabilizem a realização de empreendimentos conjuntos. Essas parcerias podem cobrir uma ampla gama de alternativas, que vão desde a resolução dos problemas concretos e imediatos enfrentados pelas empresas até a realização de projetos cooperativos de larga escala, envolvendo consórcios de empresas e instituições de pesquisa e articulando vários subprojetos de pesquisa tecnológica e de engenharia.

Por outro lado, a aproximação com o sistema produtivo pode ser reforçada se as instituições de pesquisa adotarem uma política que explore sistematicamente as possibilidades de utilização industrial e de aproveitamento comercial dos resultados de suas próprias atividades de pesquisa. Caberia então às agências governamentais viabilizar a transferência dessa tecnologia para o setor produtivo, ou mesmo para empresas que venham a se constituir com o objetivo específico de explorá-la, eventualmente no âmbito de incubadeiras ou parques tecnológicos.

A ação governamental voltada para a promoção da tecnologia e para a realização de atividades de pesquisa e desenvolvimento deve se apoiar principalmente em instrumentos e mecanismos de natureza geral, dirigidos ao setor produtivo como um todo. Dentre esses mecanismos, destacam-se:

- o financiamento, por parte da agências governamentais, das atividades de natureza tecnológica das empresas, em condições mais favoráveis que as vigentes no mercado;

- a concessão de benefícios fiscais relativos ao dispêndio das empresas com atividades de pesquisa e desenvolvimento, notadamente nos casos que envolvem a participação de instituições de pesquisa do país;

- a aplicação de recursos governamentais a fundo perdido nas atividades de natureza tecnológica geradoras de externalidades significativas, com retornos disseminados pelo sistema produtivo e pela sociedade, mas não apropriáveis pelos seus promotores.

Com exceção dos incentivos fiscais, não há novidade nos mecanismos propostos; trata-se, em realidade, dos mesmos mecanismos acionados pela política científica e tecnológica nas décadas anteriores. Cabe ter em mente, no entanto, que esses mecanismos deverão ser administrados no quadro de uma crise de financiamento do setor público, o que exige parcimônia e critérios rigorosos na aplicação de recursos não-reembolsáveis e na adoção de iniciativas que envolvam renúncia fiscal. Em particular, os gastos e as renúncias fiscais, assim como as operações de financiamento, devem ser administrados em função de sua capacidade de induzir o comprometimento de recursos do setor privado com atividades de natureza tecnológica. De maneira geral, não mais se justifica a utilização de incentivos fiscais como instrumento de política industrial. Mas os incentivos

associados ao desenvolvimento científico e tecnológico do país constituem certamente uma exceção. Por outro lado, as aplicações governamentais a fundo perdido devem se apoiar em avaliações independentes sobre as externalidades geradas pelas atividades financiadas e sobre a capacitação técnica das instituições e equipes envolvidas.

A ênfase na utilização de mecanismos e instrumentos de política de natureza geral não exclui a necessidade de se recorrer, de forma seletiva, a ações de política tecnológica de natureza setorial.

Do ponto de vista do movimento defensivo que deve constituir uma das facetas da política tecnológica de curto prazo, a necessidade de uma atuação de natureza setorial decorre do fato de que diversos segmentos industriais não reagirão espontaneamente à intensificação da concorrência provocada pelo processo de abertura comercial. A reação imediata desses setores será possivelmente reivindicar o restabelecimento de níveis de proteção que assegurem sua sobrevivência. Essa reivindicação deve ser rechaçada. Não obstante, o desafio a ser enfrentado conjuntamente pela política industrial e pela política tecnológica consiste em identificar aqueles casos em que uma atuação de natureza setorial, associada à concessão de proteção por prazo limitado, permitirá induzir a reestruturação do setor e a renovação tecnológica das empresas passíveis de se tornarem competitivas.

A mais longo prazo, a política tecnológica poderá contemplar também uma atuação de natureza setorial, seja em função da decisão de promover a implantação no país de setores industriais específicos — possivelmente setores de alta tecnologia e de taxas elevadas de crescimento —, seja em função da necessidade de apoiar um esforço mais enérgico de pesquisa e desenvolvimento, para assegurar a competitividade e a expansão de determinados segmentos manufatureiros.

Bibliografia

Documentos preparados para este projeto

Cavagnari Filho, G. L. P&D militar: avaliação e perspectivas. 1993.

Erber, F. S. & Amaral, L. U. Os centros de pesquisa das empresas estatais: um estudo de três casos. 1993.

Kupfer, D. A política brasileira de qualidade industrial no início da década de 90. 1993.

Pereira, L. V. Sistema de propriedade industrial no contexto internacional. 1993.

Tigre, P. Liberalização e capacitação tecnológica: o caso da informática pós-reserva de mercado no Brasil. 1993.

Vermulm, R. O setor de bens de capital. 1993.

Outras fontes

Frischtak, C. R. & Guimarães, E. A. *O sistema nacional de inovação*. São Paulo, V Fórum Nacional, maio 1993.

Guimarães, E. A. *A política industrial do governo Collor: uma sistematização*. Rio de Janeiro, Funcex, 1992. (Texto para Discussão, 72.)

———. *A experiência brasileira de política científica e tecnológica e o novo padrão de crescimento industrial*. Rio de Janeiro, IEI/UFRJ, 1993. (Texto para Discussão, 296.) Texto elaborado no âmbito do projeto Estudos Analíticos do Setor de Ciência e Tecnologia no Brasil, coordenado pelo Ministério da Ciência e Tecnologia, com o apoio do Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (Pnud) e do Banco Interamericano de Desenvolvimento (BID).

IBGE. *Censo Econômico 1985; censo de empresas*. 1985.

Interbusiness. Financiamento público para ciência e tecnologia no Brasil: a experiência da Finep (1967-91). 1993. Texto elaborado no âmbito do projeto Estudos Analíticos do Setor de Ciência e Tecnologia no Brasil, coordenado pelo Ministério da Ciência e Tecnologia, com o apoio do Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (Pnud) e do Banco Interamericano de Desenvolvimento (BID).

Ministério da Economia, Fazenda e Planejamento. *PACT-I. Apoio à capacitação tecnológica da indústria*. Brasília, MEFP, 1991.

Paulinyi, E. I. Dispêndios nacionais de ciência e tecnologia. *Revista Brasileira de Tecnologia*, *15*(2):60-2, mar. 1984.